

СД-18. ПОЛУЧЕНИЕ МЕДЬ-МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИДРОКСИАПАТИТА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СОСТАВА

А. А. Шнайdmiller, Н. М. Коротченко

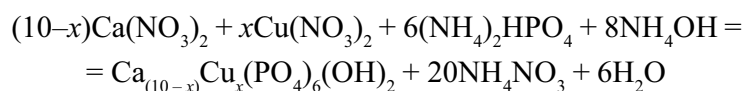
Национальный исследовательский Томский государственный университет,
634050, Россия, Томск, пр. Ленина, 36

E-mail: shnaimiller97@gmail.com

Минеральный компонент натуральной человеческой кости – гидроксипатит (ГА) является биосовместимым и биоактивным веществом. Аллогенный (выделенный из костей животных) и синтетический ГА применяются как составляющий компонент для костных имплантатов в медицине включая стоматологию и ортопедию. Однако при проведении операций по замене утраченных костных тканей или их фрагментов существует опасность занесения в организм человека инфекции. Поэтому альтернативой назначения пациенту антибиотиков может быть использование гидроксипатита, модифицированного ионами, проявляющими бактерицидное действие.

В последние годы неорганические антимикробные агенты благодаря их стабильности и безопасности привлекают внимание большого числа исследователей. Такими неорганическими противомикробными агентами могут выступать ионы серебра, меди, цинка и церия. Установлено, что антимикробная активность серебро-, медь-, цинк- и церийзамещенных гидроксипатитов выше, чем у незамещенного ГА [1].

В данной работе медьзамещенный ГА (CuГА) получен методом осаждения из водных растворов с последующей обработкой СВЧ-волнами согласно уравнению реакции



при $x = (0, 1-2, 0)$; x – количество ионов меди, моль.

В ходе синтеза для получения 3 г CuГА стехиометрическое количество нитрата меди (II) добавляли к рассчитанному объему раствора нитрата кальция, содержащему необходимое количество соли. Затем вливали требуемый объем раствора гидрофосфата аммония при интенсивном перемешивании; pH в растворе 10–11 создавали и поддерживали раствором аммиака. Полученный осадок вместе с раствором подвергали обработке микроволновым излучением в течение нескольких минут с постоянным контролем и поддержанием pH среды. Образовавшийся осадок длительное время отстаивали в маточном растворе, после чего отфильтровывали, промывали спиртом и помещали в сушильный шкаф. Сухой осадок измельчали и прокаливали в муфельной печи.

Для полученных образцов CuГА проведены рентгенофазовый (РФА) и рентгеноструктурный анализ (РСА), исследована морфологии поверхности методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

По результатам РФА основной фазой в образцах является гидроксипатит $[\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})]$, Hexagonal; с увеличением мольной доли ионов меди в процессе синтеза наблюдается появление и увеличение доли фазы трикальцийфосфата $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$, Rhombohedral. Во всех исследованных образцах мольное отношение ионов кальция к фосфору (Ca/P) составляет от 1,50 до 1,67:

x	0,1	0,5	0,9	1,5	2,0
Ca/P	1,67	1,64	1,63	1,60	1,50

Согласно полученным микрофотографиям поверхности порошки CuГА являются наноразмерными.

Библиографические ссылки

1. *Shanmugam S., Gopal B.* Copper substituted hydroxyapatite and fluorapatite: Synthesis, characterization and antimicrobial properties // *Ceramics International*. 2014. Vol. 40. P. 15655–15662.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 17-03-00698/18).